

KAJIAN POTENSI BAHAN GALIAN PASIR – KERAKAL DI SUNGAI BARO, KABUPATEN PIDIE, PROVINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM

Oleh :

Januar Aziz Zaenurrohman*, Dwiyanto Joko Suprpto*, Fahrudin*
(cooresponding e-mail : januaraziz09@yahoo.co.id)

**Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro, Semarang*

ABSTRACT

The necessity of sand gravel in the development is become larger along with the advance of economic and population growth. Baro river has big enough natural resources in the form of excavated materials such as sand and gravel. Because of that reason, the stock taking of sand and gravel materials is needed in Baro river to serve as reference for the Government about the potential of owned excavated materials. Study about the potential of excavated minerals in Baro river is done in the form of research such as surface geological mapping, geoelectric survey, test pit, measurements of potential spacious and volume, as well as economic analysis. From the above researches, the informations obtained are about the potential area of the minerals, the quality of sand – gravel materials through the laboratory test, and the economical feasibility.

In the research location, there are found excavated materials in the form of sand – gravel with the potential area and volume that can be mined appropriated with the government regulation is about 2.997.319,15 m². The volume of excavated materials is about 14.986.595 m³ with the depth of 5 meters. The result of laboratory test, the grain size is dominated by gravel and sand with the percentage of gravel is about 28,41% up to 66.53%, the percentage of sand is about 33.21% to 71,44%, and the percentage of silt and clay about 0.10% to 0.48%. According to loss angeles abrassion test, the maximum value is 43.70% and minimum value is 38,53%. As well as the results of soundness test, the maximum value is 0,239%, making the aggregate is very resistant to weathering process. In the economical analysis, the result of the NPV > 0, BCR > 1, and IRR > MARR with the value about 7.5%, so that mean the location is recommended for mined economically.

Keywords: feasibility study, potential, volume, quality and economy

I. Pendahuluan

Sungai - sungai yang ada di WS Aceh - Meureudu mempunyai sumber daya alam bahan galian bahan galian pasir - kerakal atau sering disebut sirtu yang cukup besar, termasuk Sungai Baro. Atas kondisi itu maka sangat perlu dilakukan kajian potensi penambangan bahan galian tersebut sehingga nantinya dapat dijadikan sebagai acuan bagi pemerintah tentang besarnya potensi bahan galian bahan galian pasir - kerakal yang dimiliki. Kajian mengenai potensi bahan galian pasir - kerakal akan memberi informasi dasar

tentang luas potensi bahan galian, kualitas dari bahan galian pasir – kerakal melalui uji laboratorium, serta kelayakan secara ekonomi.

II. Metodologi Penelitian

2.1. Tahapan Pendahuluan

Tahapan pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan sebelum melakukan pengambilan data. Tahapan ini berupa pengumpulan data sekunder sehingga dapat melakukan analisa awal daerah penelitian.

2.2. Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data merupakan tahapan pengambilan data lapangan pada daerah penelitian maupun data hasil dari uji laboratorium. Data yang diambil dalam tahapan ini adalah :

1. Data sebaran batuan berukuran pasir – kerakal
Data yang diambil meliputi sebaran batuan berukuran pasir- kerakal di permukaan pada sungai Baro.
2. Data penyelidikan geolistrik
Data penyelidikan geolistrik yang diambil menggunakan metoda *schlumberger*. Data tersebut berupa nilai teganganlapisan batuan yang dapat dibaca dengan alat bernama naniura dengan elektroda yang dibentangkan sesuai ketentuan metoda *schlumberger*.
3. Data *test pit*
Data *test pit* berupa deskripsi batuan / tanah bawah permukaan sedalam 1,5 meter. Serta pengambilan sampel untuk uji laboratorium pada kedalaman 1 meter.
4. Data *abrassion test*, *soundness test* dan *graint size*
Data ini didapatkan melalui uji laboratorium dari sampel *test pit* yang telah dilakukan.
5. Data pendukung analisis ekonomi
Data ini berupa harga - harga yang dibutuhkan dalam analisis ekonomi dan merupakan hasil penelusuran pada daerah sekitar lokasi penelitian.
6. Data pendukung regulasi pertambangan
Data ini berupa Undang - Undang (UU) dan Qanun tentang pertambangan bahan galian pada sungai. Data ini didapat dari dinas atau instansi - instansi terkait dengan regulasi pertambangan dan dari sumber lainnya.

2.3. Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data yaitu tahapan dimana data – data yang telah diperoleh kemudian dianalisis. Analisis pada tahapan ini lebih detail berbeda dengan pada tahapan pendahuluan karena berdasar atas data sekunder. Pembuatan peta sebaran batuan berukuran pasir – kerakal, penampang bawah permukaan dari data geolistrik yang diolah dengan software Hira dan data test pit, serta hasil pengujian laboratorium berupa *abrassion test*, *soundness test* dan *graint size* untuk mengetahui kualitas batuan berukuran pasir – kerakal pada daerah penelitian.

Analisis ekonomi dilakukan dengan mengolah data pendukung yang telah didapat dan beberapa asumsi/ perkiraan kenaikan harga maupun suku bunga. Dari analisis ekonomi ini dapat diketahui layak atau tidaknya dari segi ekonomi bahan galian pasir - kerakal pada sungai Baro.

Regulasi tentang pertambangan sangat perlu dikaji guna mengetahui daerah yang dapat dimanfaatkan untuk pertambangan pada wilayah sungai.

2.4. Tahapan Penyajian Data

Tahapan penyajian data ini merupakan tahapan analisa akhir penggabungan dari seluruh data yang ada untuk menentukan daerah penelitian berpotensi batuan berukuran pasir – kerakal dilihat dari kuantitas serta kualitas dari batuan tersebut untuk dipergunakan bahan bangunan maupun bahan campuran pembuatan jalan. Pada tahap ini juga dapat diketahui keuntungan dari penambangan bahan galian dari analisa ekonomi dengan daerah yang layak untuk ditambang sesuai regulasi yang berlaku.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemetaan Geologi

Penyelidikan lapangan yang dilakukan pada wilayah ini meliputi beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Tangse, Kecamatan Keumala, dan Kecamatan Sakti yang dialiri Sungai Baro.

Hasil dari pemetaan geologi adalah pasir kerakalan, tuff, diorit dan lempung yang tersebar sepanjang tubuh Sungai Baro.

3.2. Penyelidikan Geolistrik

Tabel 1. Pendugaan Lapisan Batuan Berdasarkan Nilai Tahanan Jenis

No	Nilai Tahanan Jenis [Ω meter]	Pendugaan Lapisan	Lokasi
1	47,76 – 735,53	Pasir Kerakalan	Keumala Ugadeng, Meunasah Sago, Barieh, Riweuk.
2	11,35 – 41,37	Pasir	Keumala Ugadeng, Meunasah Sago, Barieh, Riweuk.
3	2,07 – 9,22	Tuff	Keumala Ugadeng, Meunasah Sago.
4	1353,15 – 2666,10	Lava	Keumala Ugadeng.

Dari pengukuran geolistrik didapatkan data tahanan jenis (*resistivity*) yang kemudian ditentukan kedalam jenis batuan/ litologi. Dengan mengkorelasikan data tahanan jenis dari setiap titik pengukuran geolistrik dan dengan mempertimbangkan kondisi geologi daerah penyelidikan maka didapatkan gambaran umum bawah permukaannya. Secara umum tatanan litologi daerah penelitian

adalah pasir kerakalan, pasir, tuff dan lava.

3.3. Test Pit

Desa Keumala Ugadeng dan Meunasah Sago termasuk dalam aliran dari Sungai Baro yang memiliki potensi endapan sirtu yang cukup melimpah. Pada Desa Keumala Ugadeng dapat diketahui pada kedalaman sekitar 1 m – 1,5 m tersusun oleh pasir kerakalan yang berwarna coklat dan lepas. Endapan yang relatif sama yaitu pasir kerakalan berwarna coklat juga terdapat pada kedalaman 1 m – 1,5 m di Desa Meunasah Sago. Di lokasi ini sepanjang aliran Sungai Baro terdapat endapan pasir kerakalan yang dominan.

3.4. Uji Laboratorium

Uji laboratorium yang dilakukan terdiri dari uji ukuran butir (*grain size*), *loss angeles abrasion test*, dan *soundness test* yang dilakukan menggunakan sampel *testpit* di lapangan sebanyak 14 titik.

1. Grain Size

Tabel 2. Uji *Grain Size* Sampel *Test Pit* Pada Sungai Baro

Point No.	Grain Size		
	Gravel (%)	Sand (%)	Clay+Silt (%)
TP-34	60,94	38,84	0,22
TP-35	28,41	71,44	0,15
TP-36	37,51	62,01	0,48
TP-37	37,93	61,89	0,18
TP-38	44,46	55,30	0,23
TP-39	41,15	58,56	0,29
TP-40	66,53	33,21	0,26
TP-41	37,80	61,81	0,38
TP-42	47,31	52,27	0,42
TP-43	47,15	52,68	0,17
TP-44	45,65	54,08	0,27
TP-45	36,47	63,16	0,37
TP-46	56,81	43,09	0,10
TP-47	42,85	57,02	0,12

Pada lokasi penelitian batuan didominasi oleh ukuran kerakal dan pasir dengan persentase yang tinggi. Sehingga dari hasil uji *grain size* tersebut material pasir - kerakal memiliki kelimpahan yang cukup banyak pada lokasi penelitian.

2. Los Angeles Abrasion Test

Tabel 3. Uji *Los Angeles Abrasion* Sampel Test Pit Pada Sungai Baro

No. Titik	Saringan		Keausan Rata - Rata (%)
	Lolos	Tertahan	
TP - 34	3/8"	1/4"	43,70
	1/4"	No. 4	
TP - 35	3/8"	1/4"	42,39
	1/4"	No. 5	
TP - 36	3/8"	1/4"	43,54
	1/4"	No. 6	
TP - 37	3/8"	1/4"	39,53
	1/4"	No. 7	
TP - 38	3/8"	1/4"	41,05
	1/4"	No. 8	
TP - 39	3/8"	1/4"	41,43
	1/4"	No. 9	
TP - 40	3/8"	1/4"	41,61
	1/4"	No. 10	
TP - 41	3/8"	1/4"	38,53
	1/4"	No. 11	
TP - 42	3/8"	1/4"	41,31
	1/4"	No. 12	
TP - 43	3/8"	1/4"	42,79
	1/4"	No. 13	
TP - 44	3/8"	1/4"	41,26
	1/4"	No. 14	
TP - 45	3/8"	1/4"	39,48
	1/4"	No. 15	
TP - 46	3/8"	1/4"	39,75
	1/4"	No. 16	
TP - 47	3/8"	1/4"	41,19
	1/4"	No. 17	

Hasil pengujian *los angeles abrasion test* yang dilakukan dari sampel pada masing – masing pengambilan adalah dengan nilai

maksimum 43,70 % dan minimum 38,53 %. Sehingga dapat dikatakan bahan galian memiliki kualitas baik berdasarkan *los angeles abrasion test*.

3. Soundness Test

Tabel 4. Uji *Soundness Test* Sampel Test Pit Pada Sungai Baro

No. Titik	Berat Sampel		Kelarutan (%)
	Sebelum (gr)	Sesudah (gr)	
TP-34	710,90	709,50	0,197
TP-35	824,20	822,30	0,231
TP-36	885,80	884,00	0,203
TP-37	833,80	833,50	0,036
TP-38	909,80	908,40	0,154
TP-39	916,70	915,40	0,142
TP-40	1169,20	1167,40	0,154
TP-41	808,50	807,80	0,087
TP-42	669,90	668,30	0,239
TP-43	837,40	835,60	0,215
TP-44	1228,00	1227,00	0,081
TP-45	1282,10	1280,20	0,148
TP-46	1112,50	1111,40	0,099
TP-47	853,90	852,50	0,164

Hasil pengujian menunjukkan nilai *soundness test* maksimum 0,239% sehingga material bahan galian pasir – kerakal ini berkualitas baik dan sangat tahan terhadap pelarutan jika terpengaruh oleh larutan campuran bahan beton maupun aspal.

3.5. Pengukuran Topografi

Pengukuran topografi dilakukan guna mengetahui luas daerah potensial bahan galian pasir – kerakal pada lokasi penelitian. Dari pengukuran topografi tersebut didapatkan luas area potensi 2.544.026,22 m².

3.6. Analisis Ekonomi

Kelayakan secara ekonomi didapatkan dengan beberapa metoda, yaitu BCR (*benefit cost ratio*), IRR (*internal rate of return*) dan NPV (*net present value*).

Hitungan BCR dilakukan dengan menganggap bunga bank tidak berubah, yaitu sebesar $i = 7\%$, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$BCR = \frac{PV_{benefit}}{PV_{cost}}$$

dimana PV (benefit) adalah keuntungan yang diperoleh sampai n tahun selama penambangan yang di buat dalam bentuk present value. Nilai dari PV (benefit) adalah Rp. 268.847.635.909,00 dalam kurun waktu 30 tahun. PV (cost) adalah biaya yang dikeluarkan yang dihitung n tahun setelah penambangan dengan memperhitungkan bunga sebesar i . Nilai dari PV (cost) adalah Rp. 168.573.953.514,00 dalam kurun waktu 32 tahun dan suku bunga sebesar 7%.

Metode *net present value* (NPV) pada dasarnya memindahkan *cash flow* sepanjang umur investasi ke waktu dalam investasi ($t=0$). Dalam metode NPV ini juga diterapkan konsep ekuivalensi uang dimana digunakan dalam menghitung kesamaan nilai uang dari suatu waktu ke waktu yang lain. Sejumlah uang yang berbeda dibayar pada waktu yang berbeda dapat menghasilkan nilai yang sama (ekuivalensi) satu sama lain secara ekonomis yang dipengaruhi oleh faktor bunga majemuk dari suku bunga (i).

$$NPV = Ab(P/A, i, n) + Ab \left| \frac{1 - (1+g)^n (1+i)^{-n}}{i - g} \right| (P/F, i, n) + S(P/F, i, n) - I - Ac(P/A, i, n)$$

Hasil dari perhitungan metode NPV dengan suku bunga 7% dan umur investasi 30 tahun adalah Rp. 143.978.212.489,00. Dari hasil perhitungan tersebut perencanaan investasi dapat dinyatakan layak secara ekonomi dan dapat direkomendasikan untuk diteruskan.

Menghitung IRR dengan cara memasukan nilai i berulang - ulang dengan tujuan mendapatkan nilai NPV positif yang paling mendekati nol dan NPV negatif yang paling mendekati nol. Hasil perhitungan tersebut nilai $NPV_{(+)}$ adalah Rp. 3.591.781.157,00 dengan suku bunga ($iNPV_{(+)}$) 30% dan nilai $NPV_{(-)}$ adalah Rp. -1.608.223.419,00 dengan suku bunga ($iNPV_{(-)}$) 35%. Lalu hasil perhitungan tersebut dimasukan dalam rumus perhitungan IRR sebagai berikut :

$$IRR = iNPV_{(+)} + \frac{NPV_{(+)}}{[NPV_{(+)} + NPV_{(-)}]} (iNPV_{(-)} - iNPV_{(+)})$$

Nilai MARR dalam perencanaan investasi ini sama dengan nilai suku bunga dengan mengabaikan biaya lain yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan investasi, sehingga diketahui nilai $MARR \geq 7\%$. Dengan demikian rencana investasi layak secara ekonomi sehingga direkomendasikan untuk dilanjutkan karena nilai $IRR > MARR$.

Dari ketiga metoda tersebut didapatkan nilai $BCR = 1,9298$, dengan kata lain $BCR \geq 1$ sehingga perencanaan investasi layak secara ekonomi. Nilai $NPV = 148.266.733.952$, sehingga perencanaan investasi layak secara ekonomi karena $NPV > 0$. Dan nilai IRR sebesar 33,45% sedangkan nilai $MARR = 7\%$ sehingga didapat $IRR > MARR$ dan investasi dikatakan layak secara ekonomi.

Analisis ekonomi yang dilakukan didapatkan hasil dari perhitungan IRR sebesar 33,46% dengan nilai MARR sebesar 7% maka dapat dikatakan $IRR > MARR$ dan daerah layak secara ekonomis dan direkomendasikan untuk ditambang.

IV. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Penyelidikan lapangan pada lokasi penelitian didapatkan beberapa ukuran butir bahan galian, yaitu pasir, kerikil, kerakal sampai bongkah.
2. Penyelidikan geolistrik yang dilakukan terdapat beberapa lapisan yang ditemukan, antara lain pasir, pasir kerakalan, lava dan tuff.
3. Hasil deskripsi dari *test pit* yang dilakukan dengan kedalaman 1,5 meter didapat pasir kerakalan mendominasi pada tiap titik *test pit*.
4. Uji *grain size* didapatkan bahwa pada lokasi penelitian didominasi oleh material pasir – kerakal yang merupakan objek dari kajian penelitian yang dilakukan.
5. Hasil pengujian *los angeles abrasion* memberikan nilai maksimum 43,70% dan minimum 38,53%, sehingga material tahan terhadap gangguan alat berat, beban lalu lintas maupun saat pemadatan dan baik digunakan sebagai bahan campuran beton bangunan maupun jalan dan campuran aspal.
6. Hasil *soundness test* memberikan nilai maksimum sebesar 0.239%, sehingga agregat tahan terhadap pelarutan dan baik digunakan sebagai bahan campuran beton bangunan maupun jalan dan campuran aspal.
7. Luas daerah potensial yang dapat dilakukan penambangan dengan mengacu regulasi pertambangan bahan galian di wilayah sungai adalah 2.544.026,22 m². Volume

bahan galian adalah 24.124.727,65 m³ dengan kedalaman berbeda – beda sesuai dengan kedalaman bahan galian pasir – kerakal.

8. Berdasarkan volume bahan galian sebesar 24.124.727,65 m³ maka umur penggalan bahan galian dilakukan selama 30 tahun dengan asumsi penggalan 2.680,53 m² perhari.
9. Analisis ekonomi yang dilakukan didapatkan hasil dari perhitungan NPV sebesar Rp. 143.978.212.488,97 dengan kata lain $NPV > 0$ maka daerah layak secara ekonomis untuk ditambang.
10. Analisis ekonomi yang dilakukan didapatkan hasil dari perhitungan BCR sebesar 1.5948 dengan kata lain $BCR \geq 1$ maka daerah layak secara ekonomis dan dapat direkomendasikan untuk ditambang.

4.2 Saran

Untuk menghindari dampak lingkungan pada penambangan di perlukan pengawasan yang ketat dari pihak pemerintah daerah yang terkait, agar dapat memperkecil dampak yang ditimbulkan pada kegiatan penambangan karena kurang pedulinya para pelaku penambangan terhadap aspek lingkungan.

Daftar Pustaka

- Blatt H, Middleton G, And Murray R. 1980. *Origin Of Sedimentary Rocks (Second Edn.)*. Prentice-Hall, Inc.
- Boggs, S.Jr. 1987. *Principles Of Sedimentology And Stratigraphy*. Merrill Publishing Company. New York.
- Friedman Gm, Dan Je Sanders. 1978. *Principle Of Sedimentology*. New York: John Wiley & Sons Ltd
- Giatman M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Hendrajaya L, Idam A. 1990. *Monograf, Geolistrik Tahanan Jenis*. Laboratorium Fisika Bumi ITB. Bandung.
- Ristono, Agus & Puryani, 2011. *Ekonomi Teknik*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Wongsotjitro, Soetomo. 1967. *Ilmu Ukur Tanah*. Penerbit Swada. Jakarta.
- SNI 3423-2008. "*Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat*". Balitbang PU. Jakarta.
- SNI 03-2417-1991. "*Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles*". Balitbang PU. Jakarta.
- SNI. 002-80. "*Mutu dan Cara Uji Agregat Beton*". Balitbang PU. Jakarta.
- ASTM C.33-86. "*Standard Specification for Concrete Aggregates*".
- SNI 0052. "*Syarat Mutu Agregat Normal*". Balitbang PU. Jakarta.

LAMPIRAN

PETA GEOLOGI (Tanpa Skala)

